УДК 656.658.562

ОБОСНОВАНИЕ НОРМ ДЕФЕКТНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ

Н.Н. Коновалов

ФГУП "НТЦ "Промышленная безопасность". г. Москва
E-mail: ntc@safety.ru

Наиболее распространенными объектами при неразрушающем контроле грузоподъемных кранов являются сварные соединения. Для выполнения работ по неразрушающему контролю должна быть разработана нормативно-техническая документация, содержащая нормы допустимости сварочных дефектов. Учитывая, что технологические нормы обеспечивают достаточно высокую работоспособность сварных соединений, они могут быть использованы при оценке эксплуатационных требований к нормам допустимости дефектов.

Учитывая необходимость обеспечения промышленной безопасности всего комплекса опасных производственных объектов, Правительство Российской Федерации постановлением от 28.03.01 № 241 "О дополнительных мерах по обеспечению промышленной безопасности опасных

производственных объектов на территории Российской Федерации" поручило Госгортехнадзору России организовать работы по развитию и внедрению системы неразрушающего контроля [1]. Целью системы неразрушающего контроля является повышение уровня эксплуатационной безопасности технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах, достигаемое за счет повышения достоверности, воспроизводимости, сопоставимости результатов неразрушающего контроля и принятия своевременных и адекватных решений по обеспечению промышленной безопасности.

Таблица. *Основные нормативные технические документы, регламентирующие требования к качеству сварных конструкций грузоподъемных кранов*

Индекс	Наименование	Типы грузоподъемных кранов, на которые распространяется документ
РД 22-207-88 [2]	Машины грузоподъемные. Общие требования и нормы на изготовление	Башенные строительные, стреловые самоходные, переносные стрелового типа
ОСТ 36-62-81 [3]	Оборудование грузоподъемное. Общие технические условия	Монтажные всех типов
ОСТ 24.090.63-87 [4]	Оборудование подъемно-транспортное. Требования к изготовлению сварных металлоконструкций	Мостовые, портальные, козловые, подвесные и опорные, однобалочные и двухбалочные, консольные грузоподъемностью до 100 т включительно, железнодорожные

Наиболее распространенными объектами неразрушающего контроля являются сварные соединения. Проведение контроля возможно при наличии документации, содержащей нормы допустимости сварочных дефектов: непроваров, подрезов, пор, шлаковых включений, раковин и т.п. Многочисленные данные практики показывают, что места исправления дефектов часто могут служить потенциальными очагами разрушения конструкций в процессе эксплуатации грузоподъемных кранов. Причиной этого являются отрицательные последствия повторной сварки, а именно: остаточные напряжения растяжения, появление малопластичных структур, появление микротрещин с их склонностью к дальнейшему развитию и т.п. Необоснованная ремонтная сварка может причинить больший вред, чем не устранённый дефект. Таким образом, исправление сварных соединений с малозначительными дефектами целесообразно исключить в целях сохранения работоспособности сварных конструкций.

Для обоснования норм допустимости дефектов сварных соединений грузоподъемных кранов целесообразно рассмотреть нормативные технические документы, которые долгое время использовались и в ряде случаев используются в настоящее время при регламентировании требований к качеству сварных конструкций грузоподъемных кранов (таблица).

ОСТ 36-62-81 и ОСТ 24.090.63-87 применялись соответственно 19 и 11 лет, а РД 22-207-88 действует и в настоящее время [2–4]. ОСТ 36-62-81 и ОСТ 24.090.63-87 заменены, соответственно, на РД 36-62-00 [5] и РД 24.090.63-98 [6]. Однако, требования к качеству сварных конструкций существенно не изменились. Приведенные в них нормы допустимости дефектов являются технологическими и так как они обеспечивают безопасную эксплуатацию сварных конструкций, то могут быть взяты за основу при совершенствовании норм. При этом могут быть сняты требования к качеству соединении, которые не связаны с влиянием дефектов на несущую способность конструкций. При разработке норм допустимых дефектов целесообразно проанализировать апробированные нормы и за основу взять наиболее "мягкие".

Требования к качеству изготовления сварных конструкций грузоподъемных кранов имеют ряд существенных недостатков:

1. Оговорены не все встречающиеся сварочные дефекты, например, кратеры (ОСТ 36-62-81, РД 36-62-00).
2. Не оговорена допустимость использования сварных соединений с конструктивными непроварами (РД 22-207-88, ОСТ 36-62-81, РД 36-62-00, и ОСТ 24.090.63-87, РД 24.090.63-98). По отдельным конструкциям (например, кранов мостового типа) протяженность таких соединений достигает 70 % и более.
3. Допустимые размеры дефектов часто не обоснованно задаются в процентах от номинальной толщины свариваемых элементов. При этом весьма незначительные дефекты могут являться недопустимыми. Например, при толщине 4 мм пора диаметром 0,4 мм является уже предельно допустимой (ОСТ 36-62-81, РД 36-62-00).
4. Не учитываются возможности неразрушающих методов контроля. Например, ОСТ 36-62-81 и РД 36-62-00 регламентируют суммарную величину непроваров, пор и включений по сечению шва.
5. Требования к качеству сварных соединений (за исключением РД 22-207-88) не зависят от их нагруженности.
7. В качестве нормативных показателей применяются показатели, мало связанные с опасностью дефектов, например, суммарная длина дефектов на единице длины (площади) шва (РД 22-207-88, ОСТ 36-62-81, РД 36-62-00, ОСТ 24.090.63-87 и РД 24.090.63-98).

Из рассматриваемых норм наиболее приемлемыми является нормы, приведенные в РД 22-207-88, где требования к качеству сварки дифференци-

рованы в зависимости от действующих на сварное соединение нагрузок. При сварке более жесткому контролю подлежат наиболее нагруженные сварные соединения. Использование неоправданно жестких норм допустимых дефектов приводит к излишней перебраковке сварных швов. Следовательно, при использовании РД 36-62-00 и РД 24.090.63-98 увеличивается вероятность необоснованной браковки конструкций.

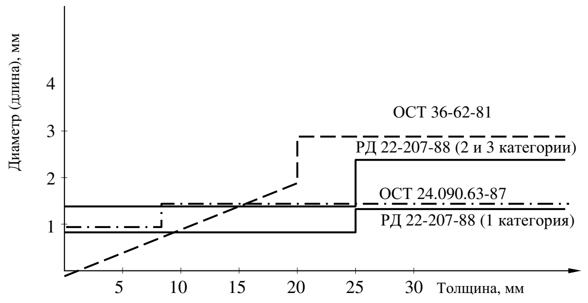


Рисунок. *Предельно допустимые размеры поверхностных пор и раковин*

Кроме того, различия в нормах допустимости дефектов по одним и тем же соединениям свидетельствуют о недостаточной обоснованности норм, приведенных в РД 22-207-88, РД 36-62-00 и РД 24.090.63-98.

Дефекты могут быть нормированы на основе применения зависимостей "размер дефекта – толщина свариваемых элементов". На рисунке в качестве примера приведены зависимости "размеры поверхностных пор и раковин – толщина свариваемых элементов". При нормировании дефектов целесообразно в соответствии с РД 22-207-88 с учетом действующих на соединение нагрузок ввести категории сварных соединений. Так как нормы допустимости дефектов, содержащиеся в ОСТ 36-62-81 и ОСТ 24.090.63-87, распространяются на сварные соединения независимо от действующих на них нагрузок, то эти нормы могут применяться для корректировки требований к качеству сварных соединений любых категорий.

Так как нормы допустимости сварочных дефектов обычно являются не расчетными, а назначаются волевым решением, в различных странах, отраслях и фирмах нормы по одним и тем же сварным соединениям могут различаться до десяти раз и более [7, 8]. Исходя уже из этого, можно сделать вывод, что значительная часть исправлений сварных соединений необоснованна и перерасход материальных средств на устранение "допустимых дефектов" можно исключить.

С использованием апробированных норм допустимости дефектов разработаны требования к качеству сварных соединений при ремонте конструкций строительных кранов.

Выводы

1. Нормы допустимости дефектов должны гарантировать необходимые прочностные свойства сварных соединений и учитывать технологические возможности сварочного производства.
2. Предложен метод обоснования норм допустимости дефектов в сварных соединениях, использующий апробированные нормы (на основе применения зависимостей "размер дефекта – толщина свариваемых элементов"). Данный метод может быть использован при нормировании различных видов дефектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Безопасность промышленного комплекса / Колл. авт. – М.: МГФ "Знание", Государственное унитарное предприятие "Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России", 2002. – 464 с.
2. РД 22-207-88. Машины грузоподъемные. Общие требования и нормы на изготовление. Введен впервые. Введ. 01.07.89. – М.: ВНИИСтройдормаш, 1988. – 57 с.
3. ОСТ 36-62-81. Оборудование грузоподъемное. Общие технические требования. Введен впервые. Введ. 01.01.82. – М.: ВНИИмонтажспецстрой, 1981. – 84 с.
4. ОСТ 24.090.63-87. Оборудование подъемно-транспортное. Требования к изготовлению сварных металлоконструкций Введен взамен ОСТ 24.090.63-81. Введ. 01.07.88. – М.: ВНИИПТМАШ, 1988. – 23 с.
5. РД 36-62-00. Оборудование грузоподъемное. Общие технические требования. Взамен ОСТ 36-62-81. Введ. 01.01.01. Сборник документов. Серия 10. Выпуск 9. – М.: Государственное унитарное предприятие "Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России", 2002. – С. 156.
6. РД 24.090.63-98. Оборудование подъемно-транспортное. Требования к изготовлению, ремонту и реконструкции металлоконструкций грузоподъемных кранов. Введен взамен ОСТ 24.090.63-87. Введ. 01.01.99. – М.: ВНИИПТМАШ, 1998. – 35 с.
7. Волченко В.Н. Статистическое обоснование норм и предложения по оценке допустимой дефектности сварных соединений // Сварочное производство. – 1971. – № 11. – С. 22–26.
8. Злепко В.Ф., Гребенник В.С. Диагностика и эксплуатационная надежность металла энергооборудования // Радиографические методы контроля дефектности и напряженного состояния сварных швов теплосилового оборудования: В сб. научных трудов ВТИ / Под ред. В.П. Калинина. – М., 1988. – С. 3–9.